

SkySails

Tobias Zirpel FOS-T 16.Mai 2012

Lerngebiet: Energieressourcen schonen



Übersicht

1. Einführung in das Thema

- Vergleich Treibstoffverbrauch
- SkySails Bedeutung

2. Aufbau und Funktion

- Bestandteile
- Start des SkySails Systems
- Arbeitsweise
- die Funktionsweise



Übersicht

3. Übersicht der Vorteile

- Kosten und Emissionen
- Installation
- Vortrieb
- Notantrieb

4. Nachteile

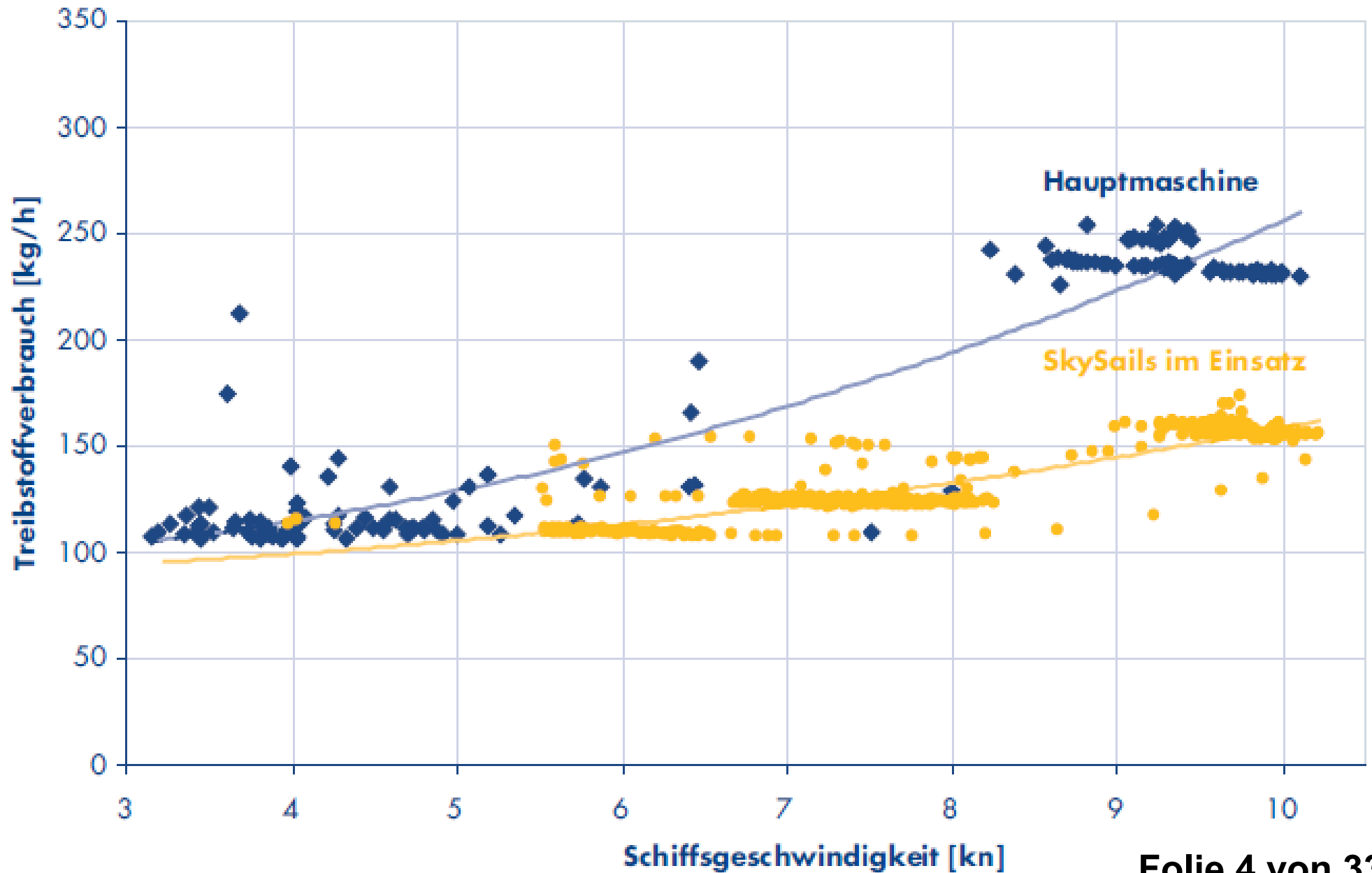
5. SkySails Power

- System
- Aufbau

6. Quellenangabe



- pro Jahr ca. 10-30% Treibstoffersparnis



Was ist SkySails?

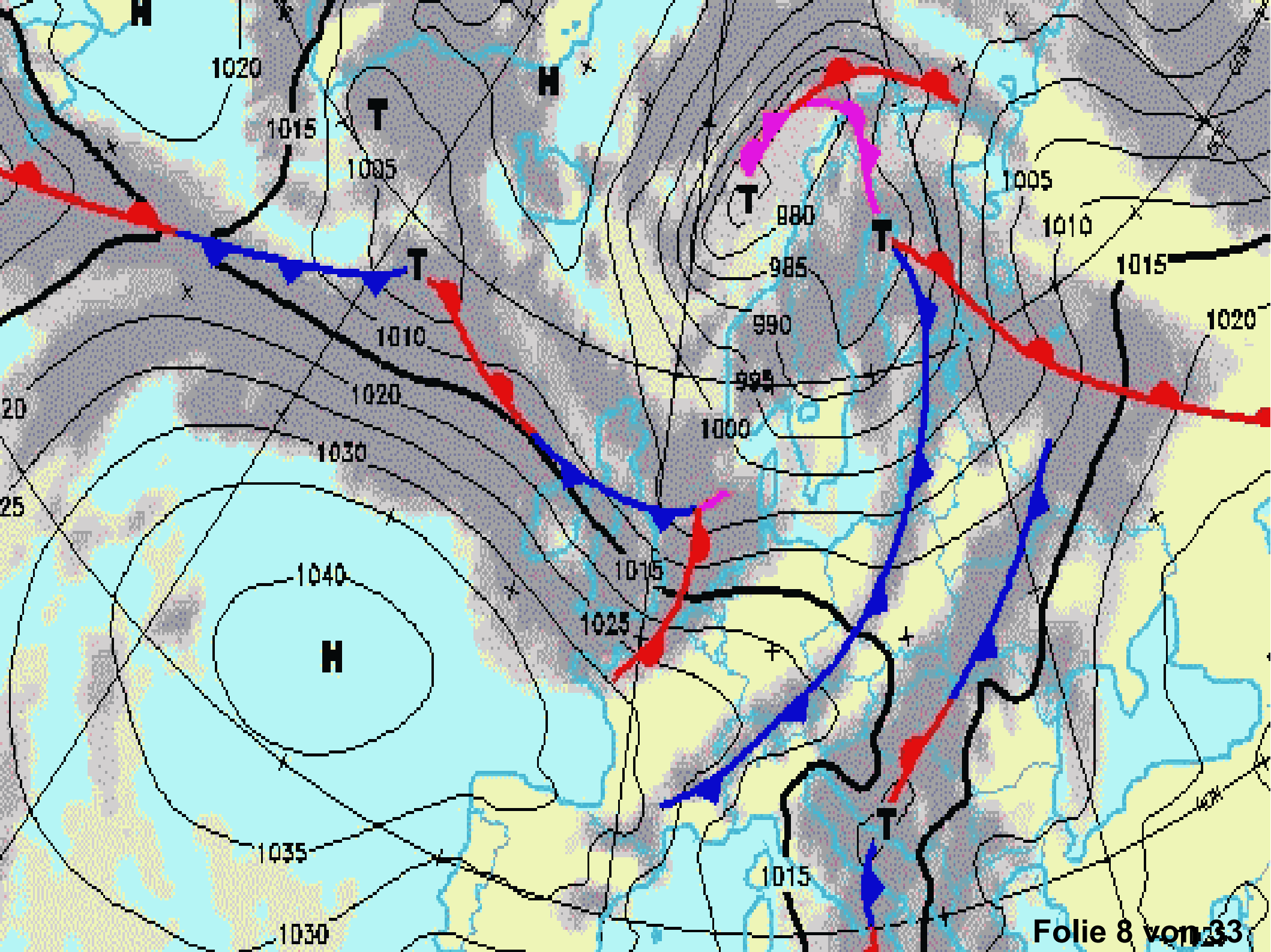
**Wie kommt diese
Treibstoffersparnis zustande?**

<http://www.youtube.com/watch?v=1xmcAszxW38>

Kurzfassung

- Hilfsantriebssystem für Schiffe
- Wind als Antriebsquelle (Höhenwinde)
- senkt Treibstoffverbrauch/-kosten





Wie entsteht eigentlich Wind?

- Wind ist eine Folge von Temperaturdifferenzen
 - trifft am Äquator senkrecht und an den Polgebieten schräg auf die Erde auf
- => Energie der Sonne wird unterschiedlich verteilt = Temperaturdifferenze
- warme Luft besitzt einen höheren Energiegehalt als kalte Luft
- Natur strebt stets ein Gleichgewicht an

Aufbau



Steuergondel

Zugseil

Steuerung + Routing

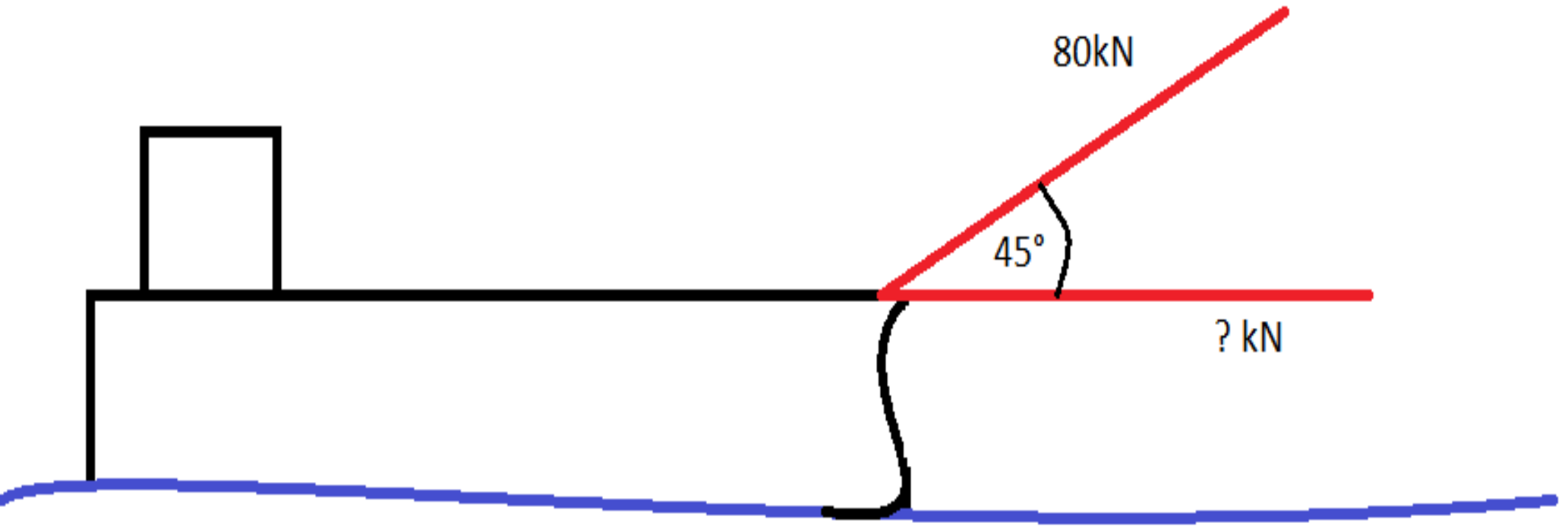
Winde

Start & Lande – System

Funktionsweise

- Geregelter/dynamische Flugmanöver erzeugt Vortrieb des Zugdrachens
- Autopilot optimiert die Manöver in Abhängigkeit von Windrichtung, Windstärke und Schiffsgeschwindigkeit
- Über das Zugseil werden Vortriebskräfte auf das Schiff übertragen
- 80 – 160 Kilonewton
- Systeme mit bis zu 1.300 Kilonewton Zugkraft sind in Planung

Grobe Skizze für die Vortriebskraft



$$\begin{aligned}\cos 45^\circ * 80\text{kN} &= ? \text{ kN} \\ &= 56,57 \text{ kN}\end{aligned}$$

<http://www.youtube.com/watch?v=1xmcAszxW38>

Der Start des SkySail-Systems

- Bedienung auf der Brücke
- teils Automatisiert, lediglich paar Handgriffe der Besatzung nötig
- Ausfahren des Teleskopmastes
- Zugdrache entfaltet sich
- mittels Winde auf Arbeitsflughöhe gebracht
- dank Autopilot automatische Ausrichtung
- Landevorgang in umgekehrter Reihenfolge
- jeweils benötigte Zeit: 15-20 Minuten

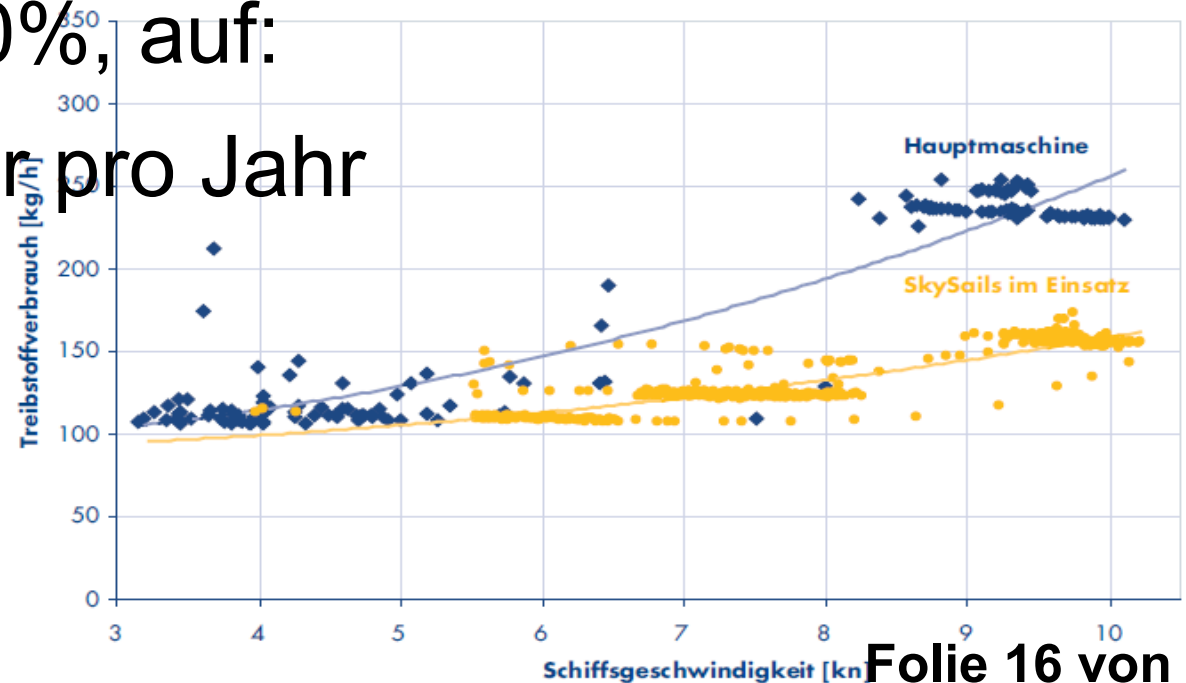
Treibstoffkosten der MS „Beluga SkySails“

MS „Beluga SkySails“ benötigt eine Schubkraft von 245 Kilonewton für ihre Reisegeschwindigkeit. Dabei kommen folgende Werte zustande:

- verbraucher Treibstoff pro Stunde:
575 Kilogramm
- Treibstoffkosten pro Tonne:
326 US Dollar
- Fahrzeit pro Jahr:
220 Tage

Kostenberechnung

- Treibstoffkosten pro Jahr:
ca. 990.000 US Dollar
- Wird nun auch der Hilfsantrieb “SkySails”
verwendet sinken die Treibstoffkosten um
hochgerechnet 20%, auf:
792.000 US Dollar pro Jahr



<http://www.youtube.com/watch?v=1xmcAszxW38>

Fragenkatalog

- Warum wird der SkySails-Antrieb in einer Höhe von 100-300 Metern geführt?
 - stetigere und stärkere Höhenwinde
- Wie kommt es, dass man mit diesem System auch Kurse bis zu 50° gegen den Wind fahren kann?
 - aerodynamische Form wie Flugzeugflügel
- Warum ist es notwendig den Flugdrachen auch schnell in die sogenannte “Zenit-Position” fliegen zu können?
 - zur sicheren Landung bei stärkeren Winden

Fragenkatalog

- Wie kommt die geringe Neigung des Schiffes zustande?
 - Anbringung vorne, direkte Befestigung am Bug, somit kurzer Hebelarm
- Was ermöglicht das Ablesen des Einsatzspektrums des SkySails-Systems?
 - das Drosseln der Hauptmaschine
- Warum ist es meistens nicht erforderlich das Bug-Deck zu verstärken?
 - Struktur ist durch Ankerwinde stabil genug

Übersicht der Vorteile

- senkt Kosten und Emissionen
- leichte und schnelle Installation
- geringe Fläche, dennoch hoher Vortrieb
- kann als Notantrieb verwendet werden

Vorteile: Kosten

- weniger Instandsetzungsmaßnahmen der Hauptmaschinen
- kein zusätzliches Personal
- Kosten der Anschaffung: 500.000 US Dollar
- Amortisierungszeit: 3-5 Jahre

Vorteile:

Emissionen

- pro Tag, Senkung von CO₂-Ausstoß von 150 Tonnen auf ca. 30 Tonnen
- Zusätzlich wird der Ausstoß andere Schadstoffe wie zum Beispiel Schwefel gesenkt

Vorteile:

Installation

- 3 Schritte:
 - Erstellung der Fundamente und Verlegen der Kabel- und Hydraulikleitungen
 - Montieren der Komponenten auf dem Vorschiff und auf der Brücke
 - Abnahme durch Eigner mit Erprobungsfahrt
- Schulung und Übergabe an Crew

Vorteile:

Hoher Vortrieb

- Nutzung der Höhenwinde
- durch aerodynamische Form
- durch Fliegen der Figuren
- bei 3-8 Beaufort einsetzbar

Windstärke in Bft	Windgeschwindigkeit		
	kn	m/s	km/h
0	0 - <1	0,0 - <0,3	0 - 2
1	1 - <4	0,3 - <1,6	2 - 5
2	4 - <7	1,6 - <3,4	6 - 11
3	7 - <11	3,4 - <5,5	12 - 19
4	11 - <16	5,5 - <8,0	20 - 28
5	16 - <22	8,0 - <10,8	29 - 38
6	22 - <28	10,8 - <13,9	39 - 49
7	28 - <34	13,9 - <17,2	50 - 61
8	34 - <41	17,2 - <20,8	62 - 74
9	41 - <48	20,8 - <24,5	75 - 88
10	48 - <56	24,5 - <28,5	89 - 102
11	56 - <64	28,5 - <32,7	103 - 117
12	≥ 64	≥ 32,7	≥ 117

Vorteile: Notantrieb



- Um das Havarierisiko bei einem Ausfall der Hauptmaschinen zu verringern, kann das SkySailsystem auch als Notantrieb gefahren werden.

Nachteile

- Behinderung des Flugverkehrs
- eingeschränkter Einsatzbereich von $< 15\text{kn}$
(Containerschiffe fahren bis zu 25kn)

Definition: 1 Knoten = 1 Seemeile/h = $1,852\text{km/h}$,

$25\text{kn} =$

$46,3\text{ km/h}$

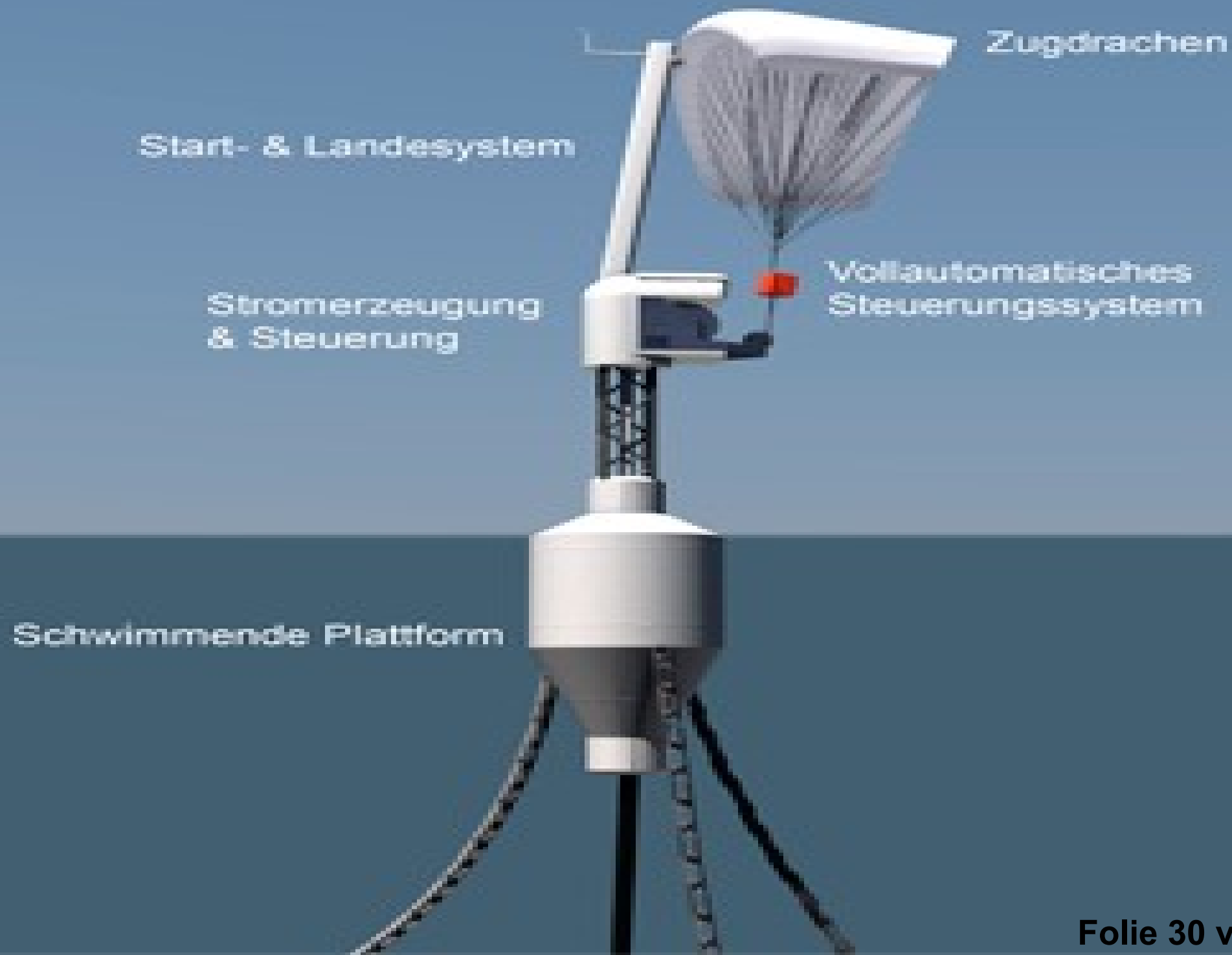
- kann nicht direkt gegen den Wind gefahren werden

SkySails Power



SkySails Powersystem

- basierend auf den SkySails Hilfsantrieb für Schiffe
- noch in der Entwicklungsphase
- sogenanntes Höhenwindkraftwerk (200-800m)
- bis Tiefen von 700 Metern



<http://www.skysails.info/deutsch/power/>

Quellenangabe

<http://www.windkraftanlagen-windenergie.de/2-wie-entsteht-wind.php>

<http://www.youtube.com/watch?v=1xmcAszxW38>

<http://www.skysails.info/deutsch/skysails-marine/skysails-antrieb-fuer-frachtschiffe/>

http://www.skysails.info/fileadmin/user_upload/Downloads/DE_SkySails_Product_Brochure.pdf

[http://www.bbc-chartering.com/nc/informations/news/latest_news.html?sword_list\[0\]=skysails](http://www.bbc-chartering.com/nc/informations/news/latest_news.html?sword_list[0]=skysails)

<http://www.skysails.info/infothek/news/details/article//BBC-Chartering-setzt-Segel/?cHash=9e9eek>

<http://www.wessels.de/86.html>

<http://www.skysails.info/infothek/hintergrund-informationen/frachtschiffahrt-umwelt/>

Quellenangabe

<http://www.handelsblatt.com/unternehmen/industrie/zugdrachen-ziehen-nicht-skysails-entlaesst-di>

<http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/co2-ausstoss-von-schiffen-mini-bremse-fuer-schwimm>

<http://www.skysails.info/deutsch/power/>

http://www.skysails.info/fileadmin/user_upload/Power/Presse/DE_SkySails_Power_Wind_Power_

<http://de.wikipedia.org/wiki/Skysails>

<http://www.manager-magazin.de/unternehmen/artikel/0,2828,812770,00.html>